



INVESTOR IN PEOPLE

===== WPI =====

TI - Dual mode digital video camera - outputs image of still-picture image process mode or moving-picture image process mode in different colours, using software processed by computer

AB - J10126796 The camera (10) is connected to a host computer (12). The image is produced in dual mode either in still-picture image mode or in moving image mode. A common control unit is provided for controlling both modes. The host computer does the software process for the obtained image.

A { - The image processing application processed by the computer is used. When operating in moving-image mode, a colour format of suitable YUV image with low resolution image quality is output. When operating in still-picture image mode, a colour format of suitable RGB image with high resolution image quality is output.

- ADVANTAGE - Optimises image quality in each mode. Outputs still- picture image or moving picture image using software processing.

- (Dwg.1/8)

PN - JP10126796 A 19980515 DW199830 H04N9/04 012pp

PR - US19960712692 19960912

PA - (EAST) EASTMAN KODAK CO

MC - W04-M01B1 W04-M01D

DC - P82 W04

IC - G03B17/16 ;H04N9/00 ;H04N9/04

AN - 1998-340216 [30]

===== PAJ =====

TI - DIGITAL CAMERA FOR DYNAMIC AND STILL IMAGES USING DUAL MODE SOFTWARE PROCESSING

AB - PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a digital camera for dynamic and still images which optimizes image quality of each mode in a digital image forming system of a dual mode that has a still image processing mode and an animation processing mode.

- SOLUTION: This system has a host computer 12 and a digital camera 10 of a dual mode which uses an image processing application that is processed by the computer, at least one common control parameter is used to control both modes, although animation mode processing is executed by an algorithm that is designed to make a processing time the shortest and software processing sequence, it forms a YUV image which is appropriate for a video conference, etc., and has relatively low resolution, and still image mode processing uses more sophisticated algorithm and optimizes the image quality of an RGB output image of relatively high resolution.

PN - JP10126796 A 19980515

PD - 1998-05-15

ABD - 19980831

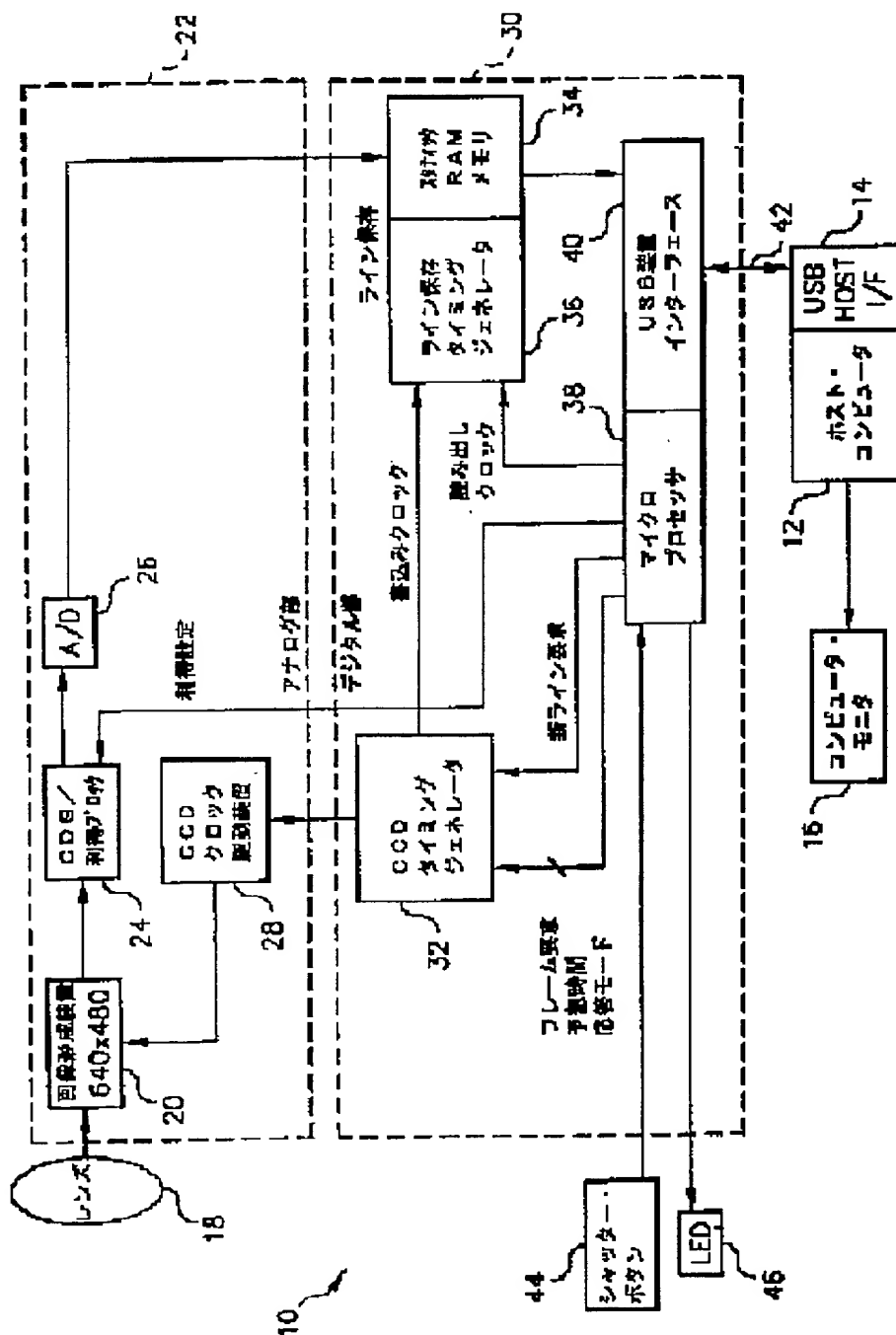
ABV - 199810

AP - JP19970248338 19970912

PA - EASTMAN KODAK CO



IN - WAYNE E PRENTICE; THOMAS N BELADUCHE; KENNETH A PARLSKY
I - H04N9/04 ; G03B17/16 ; H04N9/00



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-126796

(43) 公開日 平成10年(1998) 5月15日

(51) Int.Cl.⁶ 識別記号

H 0 4 N 9/04

G 0 3 B 17/16

H 0 4 N 9/00

F I

H 0 4 N 9/04

G 0 3 B 17/16

H 0 4 N 9/00

B

A

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平9-248338

(22) 出願日 平成9年(1997) 9月12日

(31) 優先権主張番号 08/712, 692

(32) 優先日 1996年9月12日

(33) 優先権主張国 米国 (U S)

(71) 出願人 590000846

イーストマン コダック カンパニー
アメリカ合衆国, ニューヨーク14650, ロ
チェスター, ステイト ストリート343

(72) 発明者 ウェイン イー プレンティス

アメリカ合衆国 ニューヨーク州 ハネオ
イ フォールズ パークビュー マナー
28

(72) 発明者 トーマス エヌ ベラデューシ

アメリカ合衆国 ニューヨーク州 ウェブ
スター コベントリー ドライブ 806

(74) 代理人 弁理士 吉田 研二 (外2名)

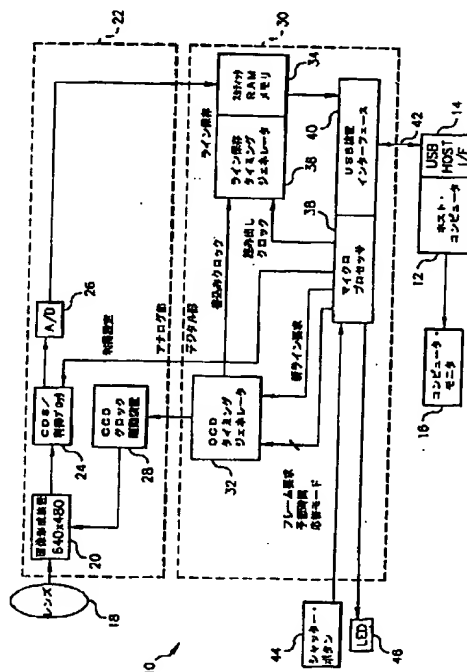
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 デュアル・モード・ソフトウェア処理を用いた動画・静止画像用デジタル・カメラ

(57) 【要約】

【課題】 静止画像処理モードと、動画処理モードとを有するデュアル・モードのデジタル画像形成システムにおける各モードの画質を最適化できる動画静止画像用デジタルカメラを提供する。

【解決手段】 ホスト・コンピュータ12と、そのコンピュータにより処理される画像処理アプリケーションを使用するデュアル・モードのデジタル・カメラ10を有し、少なくとも1つの共通制御パラメータが双方のモードを制御するために使用され、動画モードの処理は、処理時間を最短とするよう設計されたアルゴリズムとソフトウェア処理順序により実施されるものの、ビデオ会議等の用途には適切な、比較的低解像度のYUV画像を形成し、静止画像モードの処理は、より精巧なアルゴリズムを使用し、比較的高解像度のRGB出力画像の画質を最適なものとする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 コンピュータを用いたデュアル・モード・デジタル・カメラと、
コンピュータにて処理されるソフトウェアと、
により構成され、

コンピュータで出力画像を第1カラーフォーマットとして形成する静止画像処理モードと、コンピュータで出力画像を第2カラーフォーマットとして形成する動画処理モードを有するデジタル・カメラ・システム。

【請求項2】 請求項1に記載のデジタル・カメラ・システムにおいて、第1カラーフォーマットはRGBで示され、第2カラーフォーマットはYUVで示されるシステム。

【請求項3】 コンピュータを用いたデュアル・モード・デジタル・カメラと、
コンピュータにて処理されるソフトウェアと、
により構成され、

静止画像処理モードと動画処理モードを有し、少なくとも1つの共通制御パラメータが両モードを制御するために使用されているが、動画モードの処理は静止画像モードの処理よりも比較的簡便に行われるデジタル・カメラ・システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、一般的には電子写真の分野に関し、特にコンピュータとインターフェース可能なデジタル・カメラに関する。

【0002】

【従来の技術】一般的に、電子カメラは動画を形成するものと、静止画像を形成するものの2種に大別されている。典型的な動画用カメラには、動画用ビデオ・カメラや、コネクティクス社が販売しているコンピュータ接続カメラであるColor QuickCam™等がある。典型的な静止画像用カメラには、イーストマン・コダック社が販売しているDC40やDC50等一連のデジタル・カメラ製品がある。動画用ビデオ・カメラでは、通常画像は「フレームグラバー」ボードを経由してコンピュータに入力される。この場合、静止画像も動画もビデオの単一のフィールドやフレームを用いて捕捉される。つまり、カメラ内部のハードウェア内で実施される動画および静止画像の処理手順は、静止画像と動画のどちらを捕捉するかに拘わらず、同一となる。

【0003】静止画像用電子カメラに関しては、その目的が静止画像を捕捉することであるため、出力処理は一般的に静止画像を対象としている。米国特許第5,402,170号、題名"Hand-manipulated Electronic Camera Tethered to a Personal Computer"は、コンピュータに接続して画像を捕捉し、その画像をコンピュータ内に保存する静止画像用デジタル・カメラについて記載している。実施形態の1つにおいては、動画ビデオ・シグ

ナルを生成する走査率ビデオ・センサが装備されており、そのコンピュータ・インターフェースは、センサが出力する連続的なビデオ・シグナルからフレームを捕捉するフレーム保存ボードを装備している。

【0004】静止画像用電子カメラがもう一方のモードでも使用可能な場合、それはそのカメラの本来の目的に従属したものとなる。例えば、1994年12月30日に出願された米国特許出願第80/367,399号

(題名"Electronic Camera Having Dual Modes for Composing and Capturing Still Images")は、静止画像モードでの捕捉に先立ち、液晶表示装置のファインダ上に動画モードを用いて「試写」画像を提供できる、静止画像用電子カメラについて記載している。この試写画像の処理は、配線を用いて行うことが望ましいため、このカメラは高価格のものとなり、画像処理手順の融通性は低下する。このカメラは動画のデータを出力する訳ではなく、単にそれらを液晶表示装置上に表示するだけである。使用者は、動画モードと静止画像のモードを積極的に選別できる訳ではない。

【0005】米国特許第5,301,244号、題名"Computer Input Scanner Incorporating Multiple Scanning Modes"は、コンピュータ入力装置として有用なフィルム・スキャナについて記載している。このフィルム・スキャナは、次の2つのモードで操作が可能である。第1は、低解像度モノクロ・プリスキャン・モードで、画像の構図を決める(ズームしてトリミングする)ために使用され、第2は高解像度カラー順編成モードで、3つの高解像度カラー・スキャンを連続して得ることができる。使用者は、次の2つの機能をスキャナ上のスイッチで選択して使用する。1つはプリスキャン・モードで連続した低解像度フレームを捕捉する機能で、もう1つは高解像度スキャンを開始する機能である。プリスキャン・モードでは、異なる空間的解像度でフィルム像をデジタル化する点と、緑色についての数値のみを使用する点を除けば、両モードの処理手順は同じである。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】以上、両モードで操作可能なケースについて説明したが、従来の技術では各モードを別々に処理する手順は最適なものとは言い難かった。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、前述の問題を解決するものである。本発明の一態様によれば、第1カラーフォーマットとして出力画像を形成する静止画像処理モードと、第2カラーフォーマットとして出力画像を形成する動画処理モードとを有し、特に第1カラーフォーマットはRGBで示され、第2カラーフォーマットはYUVで示されるデュアル・モード・デジタル画像形成システムが提供される。このデジタル画像形成システムは、コンピュータを用いるデュアル・モード・デジタル

・カメラと、コンピュータにより処理されるソフトウェアを有し、少なくとも1つの共通制御パラメータが両モードの制御のため使用されるが、動画モードの処理は静止画像モードの処理よりも比較的簡便に行われるものである。

【0008】本発明の利点は、動画の処理は処理時間を最短とするよう設計されたアルゴリズムとソフトウェア処理順序により実施されるにも拘わらず、例えばビデオ会議等の用途には充分適切な、比較的低解像度のYUV画像を形成できることである。一方、静止画像モードの処理では、比較的高解像度で出力されるRGB画像の画質を最適のものとするため、より精巧なアルゴリズムが使用される。動画モードでは、「点」処理が行われるのに対し、静止画像モードでは点処理のみならず、例えば2次元の有限インパルス応答(finite impulse response; FIR)フィルタを近傍域のピクセルに作動させて「画像端の画質を向上した」ピクセル値を提供する空間的処理も行われる。出力画像として表現される物の質は、どちらのモードでも実質的には同じとなる。これは、両方の処理モードに影響するコントラスト、彩度、明るさ、色相およびホワイト・バランスを、異なる処理経路を通じてではあるが、同一使用者が制御するためである。

【0009】本発明に関する、以上の、およびその他の様相、目的、特徴および利点については、下記の望ましい実施形態および前述の請求事項の詳細な説明について検討し、また添付の図面を参照することによって、より明確に理解し、正しく認識することが可能となろう。

【0010】

【発明の実施の形態】電子センサを用いる画像形成装置は良く知られたものなので、この説明では本発明に準ずる装置を構成する要素、あるいは直接的に協働する要素のみを扱う。ここでは特に表示も説明もしていない要素が、当該技術では既知のものの中から選定される場合もある。また、説明される実施形態の特定の部分が、ソフトウェアとして提供される場合もある。以下に述べるシステムにおいては、本発明の実用に必要なソフトウェアの実行方法は全て一般的なものであり、当該技術では通常の技能の範囲で対応可能なものである。

【0011】図1に、本発明によるデジタル画像形成システムのブロック図を示す。本システムは、USB(Universal serial bus;ユニバーサル直列バス)デジタル・ホスト・インターフェース14に接続されたUSB配線42を介してホスト・コンピュータ12に接続され、かつこのホスト・コンピュータ12から動力を供給されているカメラ10を有する。USBは、良く知られた共用バスで、キーボード、プリンタ等の装置にも接続することができる(USBについては、1995年11月13日発行のUniversal Serial Bus Specification, 1.0、最終ドラフト版に説明がある)。カメラ10は、動

画、静止画像のどちらも獲得することができる。カメラのデータは、コンピュータのモニタ16に表示する最終的な画像を形成するために、ホスト・コンピュータ12が処理する。例えば、「コンピュータによるビデオ会議」の一部として、音声と共に送信することができる。カメラ10は、高画質(即ち高解像度)の静止画像も、またフレームレートが高く解像度が低い動画も、両方形成することができる。

【0012】カメラ10は、物体からの光を電子画像センサ20上で結像するための光学部18を有する。画像センサとして望ましいのは、コダック社製KAI-0320CMインターライン・トランスファー連続スキャン用CCD(charge-coupled-device;電荷結合素子)画像センサで、これは480行640列のカラー・フォト・エレメントを図4に示す有名なベイヤー(Bayer)カラー・フィルタ配列パターンによって配した稼働画像領域を有するものである。(ベイヤーのパターンについての詳しい説明は、米国特許第3,971,065号を参照のこと。)センサ20はさらに、画像形成装置の1つ以上の側面上に、黒色レベルの修正に用いるマスクされたピクセルを有している。カメラ10のアナログ部22は、センサ20、CDS(Correlated double sampling;相関的二重サンプリング)を実施するためとアナログ利得を設定するためのCDS/利得ブロック24、CCDセンサ20からのアナログ出力信号を、例えば8ビットのデジタル信号に変換するアナログ・デジタル(A/D)変換装置26、そしてセンサ20の時間計測を行うCCDクロック駆動装置28を有する。デジタル部30は、CCDタイミングジェネレータ32、スタティックRAMメモリ34、ライン保存タイミングジェネレータ36、マイクロプロセッサ38、そしてUSB装置インターフェース40を有する。USB装置インターフェース40は、USB配線42を介してUSBホスト・インターフェース14に接続する。

【0013】センサ20は、CCDクロック駆動装置28を介してタイミングジェネレータ32により制御される。センサ20からのデジタル信号は、一時的にスタティックRAMメモリ34に保存されるが、このメモリは、64キロビットスタティックRAMメモリ(例えばインテグレートッドデバイステクノロジー社製の部品番号IDT7164等)であることが望ましい。このメモリはライン保存タイミングジェネレータ36によって制御され、ライン保存の役割を果たす。CCDタイミングジェネレータ32は、センサ20だけでなく、ライン保存タイミングジェネレータ36に適用されるライン保存書込みクロックも制御している。ライン保存メモリ34からの出力は、データ処理の最大速度が12メガビット・秒であるホスト・コンピュータ12に、USB装置インターフェース40を介して送信される(USBインターフェースの利点の詳細については、1995年4月1

7日発行のMicroprocessor Report, Volume 9, Number 5に掲載のマイケル・スレータ氏による記事"Universal SerialBus to Simplify PC I/O"を参照のこと)。ライン保存34からデータを読み出すUSBインターフェース40は、Intel 82930マイクロプロセッサ等のマイクロプロセッサ38の一部として組み込むことも可能である。USB配線42は4本の線を有するが、そのうちの1対はホスト・コンピュータ12とのデータ送受信に、そしてもう1対はホスト・コンピュータ12からカメラ10に動力を送るために使用される。

【0014】カメラ10は、図1に示すように、静止画像捕捉手順を開始するためのシャッター・ボタン44、およびカメラの作動を示す発行ダイオード(LED)46を有する。図2に、カメラの収納容器を示す。カメラ10は、コンピュータ・モニタ16上に設置して、「両手がフリーの」操作を可能とする取り外し可能スタンド50を有する。カメラ10はまた、「手持ち」操作のためにスタンド50から取り外すこともできる。カメラ10の収納容器は、シャッター・ボタン44および「手持ち」モードの時に便利なLED表示ライト46を有する。

【0015】ホスト・コンピュータ12は、静止画像と動画の撮影のタイミングをカメラ10に指示したり、CCDタイミングジェネレータ32を介して電子露出時間を設定したり、マイクロプロセッサ38を経てCDS/利得ブロック24に設定を行うことによって、カメラの撮影プロセスを制御する。USBのハードウェアおよびソフトウェアは、ホスト・コンピュータ12とカメラ10との間の通信手段を提供する。カメラ10がホスト・コンピュータ12に接続されると、カメラ駆動ソフトウェアがホスト・コンピュータ12にロードされ、処理を行う。そして、後述の動画および静止画像モード処理を呼び出すアプリケーション・プログラムをホスト・コンピュータ12で使用できるようになる。

【0016】このカメラは、デフォルト捕捉パラメータの使用が可能であるが、使用者は図3に示す画面を用いて望ましいパラメータを選ぶこともできる。この場合、使用者は基本画面62上の「カメラ調節」アイコン60をクリックし、カメラ調節画面64を呼び出す。そして「事前カメラ設定」アイコン66をクリックして事前カメラ設定画面68を、また同様に追加画面70を必要だけ得ることができる。静止画像および動画の処理は、異なった処理「経路」により行われるが、どちらの経路にも共通の自動パラメータ群、および使用者が調節するパラメータ群を用いて制御される。使用者は、図3、4に示すトグルスイッチ72を使用してモードを選択したり、他のパラメータ、例えばホワイト・バランス、彩度、ガンマ、明るさ、コントラストなどを調節することもできる。これらの調節は、どちらの処理経路による画像であっても同じ基本的変更を加えることによ

り、動画および静止画像双方のモードに適用される。

【0017】静止画像モードでは、図5に示すベイヤーのカラー・フィルタ配列パターンを有するピクセルが全て読み出される。動画モードでは、ピクセルの部分集合のみをホスト・コンピュータに転送することができ、これにより画像毎のデータ転送に要する時間を短縮し、フレーム率を上げることができる。部分的にサンプリングされたモードの好ましい形態を、図5の影のついたピクセルによって示す。画像がRAMメモリのライン保存34に保存される時、マイクロプロセッサ38によって使用可能となる読み出しクロックは、影のつけられたピクセルのみを読み出す。その他のピクセルはライン保存から読み出されない。画像がライン保存34からホスト・コンピュータに読み出される時、画像データはライン順編成カラーの順番に読み出される。その結果、最初の行の影のついた緑色の全ピクセルがまず転送され、その次には最初の行の影のついた赤色の全ピクセルが、そして第2行目の青色の全ピクセルが転送されることになる。

【0018】静止画像処理経路

ホスト・コンピュータ12により使用される、図6に示す静止画像処理経路は、図7に示す動画処理経路よりも精巧なものである。静止画像処理経路は最良の画質を得るために設計されており、各画像の処理時間についてはあまり考慮されていない。この処理に際して入力されるのは、欠陥マップ74、黒色レベルピクセル配列値75、3種のホワイト・バランス値76、9種のカラー行列係数77、そして残留色調スケール照合表78である。入力データはCCDセンサからの、1ピクセル毎に8ビットの「未処理の」データであり、出力データは1ピクセル毎に24ビット(1色毎に8ビット)のRGB表色データである。途中の計算は1色毎に16ビットの整数計算で行い、量子化に伴うアーティファクトを防止する。静止画像モードでの入力は、最大解像度ベイヤー・パターン・データによることが望ましい。静止画像モードの処理手順について以下に述べる。

【0019】欠陥の修正

センサの欠陥マップ74は、非揮発性メモリ(図1には図示せず)を用いてカメラ10内に保存され、カメラ10からホスト・コンピュータ12にダウンロードされるカメラ構成情報に組み込まれ、ホスト・コンピュータ12にて検索される。未処理画像の不良ピクセル領域は、同じ色の4つの最近傍域の内捜によって、即ち配列内の近傍の行や列に位置する4つの最近傍域を空間的に平均することにより、欠陥修正ステップ82にて修正される。

【0020】センサの空間的修正

最大解像度の場合の読み出し時間は、画像の上部と下部では異なるため、画像の下部の行では暗色の流れが蓄積しやすい。これは、空間的に相違するオフセットの原因

となる。このノイズは、画像センサ20上で移動中の画像ピクセルの左側に位置するマスクされたピクセルを検索することで特徴が明らかになる。これらのピクセルは、まとめて平均化されることにより、各行毎にオフセット修正がなされ、黒色レベル配列75に保存される。センサ配列の各行の値は、黒色レベル修正ステップ84にて、その行の各ピクセルから差し引かれる。

【0021】ホワイト・バランス

各色(RGB表色)は、ホワイト・バランス・ステップ86にて、関連するホワイト・バランス修正ファクタ76を乗じて画面の光源のための修正がなされる。このファクタは、ホワイト・バランスの自動アルゴリズムを用いて計算することができるが、使用者が調節する場合もある。3つのファクタの和は1となり、画像の明るさに変化はない。

【0022】内捜およびエッジ強調

不明の色彩情報については、通常のアプローチのうちどれを用いても、内捜ステップ88にて既存のペイヤー・パターンのピクセルの内捜を行うことができる。しかし望ましいのは、1996年4月9日発行の米国特許第5,506,619号"Adaptive Color Plan Interpolation in Single Sensor Color Electronic Camera"に記載される型のアルゴリズムを使用することである。

【0023】はっきりした画像を得るために、エッジ強調を向上させることが行われるが、これは従来のインバース・フィルタを用いて、即ち内捜ステップ88と組み合わせ、実施される。例えば、内捜されたRGB表色データについて、FIRインバース・フィルタを用いてエッジ強調がなされる。インバース・フィルタの空間的周期特性として望ましい値を与えるインバース・フィルタ係数の値は、例えば1975年ブレンティス・ホール社刊、アラン・オッペンハイム、ロナルド・シェイファー共著"Digital Signal Processing"に説明されているような従来の技術を用いて計算することができる。

【0024】出力カラーフォーマットの変換/色相および彩度の調節

色修正ステップ90に適用される 3×3 の行列77は、1992年1月発行のJournal of Electronic Imaging, Vol.1, 35~45ページに記載の記事"High-Performance Digital Color Video Camera"に説明されているような、色の「クロストーク」を修正する時に使用される型の通常の色行列である。使用者による色相および彩度の調節は、静止画像処理経路の行列値を適切に調節することによって、実施される。

【0025】色調スケール処理

色調スケール処理は、従来は照合表によって実施されてきた、良く知られた手順である。使用者が明るさ、コントラストおよびガンマの調節を行う場合、それらは静止画像処理経路の照合表の値78を適切に調節することによって、色調スケール処理ステップ92にてなされる。

【0026】動画処理経路

図7に示す動画処理経路は、静止画像処理ステップよりも簡便な処理ステップにより行われる。例えば、動画処理経路には、画像端の画質向上や内捜処理、および黒色レベル修正は存在せず、またその他の処理ステップも比較的少ない操作によって行われる。さらに、画像はもう一方のカラーフォーマットであるYUVにより形成され、コンピュータによるビデオ会議用アプリケーションで使用される動画ビデオ圧縮アルゴリズムへの入力容易となる(YUVカラーフォーマットでは、「U」と「V」は各々、B-Y(青色輝度)およびR-Y(赤色輝度)の色差信号を表わし、これは1980年2月発行のSMPTE Journalの111~120ページに掲載されたD. H. プリチャードによる記事"World Wide Color Television Standards Similarities and Differences"に説明される通りである)。さらに、YUV画像記録は部分的にサンプリングされ、UとVの色差の値の数は、Yのその4分の1となる。

【0027】ここで注意が必要なのは、静止画像処理経路は明るさ、コントラスト、彩度、色相、ホワイト・バランス(r,g,b)およびガンマのパラメータの入力値として、動画処理経路の場合と同じ値を用いる点である。つまり、双方の処理経路において同程度の明るさ、再生された色調、および彩度を有する画像が形成されるものと見なされている。動画モードでは、フレーム率を高めることの方が、最大限の解像度あるいは色彩の忠実度を得ることよりも重要である。出力画像のサンプル数は、通常静止画像に用いられるサンプル数より遥かに少ない。解像度は動画においては高いフレーム率をサポートするために減じられる。静止画像処理経路が使用される場合、フレーム率はとても低くなる。また、動画モードでは、画像の近傍域ではなく「点」での処理がおこなわれるため、出力画像の各Y値は各色の複数のピクセル値ではなく、例えば1つの赤色入力、1つの緑色入力、そして1つの青色入力のみを要する計算によって得られる。動画モードでの処理手順について以下に述べる。

【0028】欠陥の修正

静止画像モードの処理経路と同じく、センサ欠陥マップ74が使用される。しかし、欠陥修正ステップ96ではもっと簡便なアルゴリズムを用いて欠陥ピクセルを置き換える。未処理画像の各不良ピクセル領域は、4つのピクセルの平均値ではなく、同じ行にある同じ色の最終の正確な近傍域によって置き換えられる。

【0029】ホワイト・バランス

各色ピクセルは、ホワイト・バランス・ステップ98において、関連するホワイト・バランス修正ファクタを乗じられるが、このファクタは静止画像モードの処理経路で用いられたものと同一である。これは、後続の色調スケール処理ステップ100を実施するために用いられるものと同じ照合表の一部を構成するものとして行われ

る。

【0030】色調スケール処理

色調スケール処理ステップ100では、使用者による明るさ、コントラストおよびガンマの調節は、静止画像処理経路の照合表の値を適切に修正することによって行われる。

【0031】出力カラーフォーマット変換

3x3行列であるガンマ・カラーフォーマット修正行列102が色修正ステップ104において信号ストリームに適用され、センサ内の色の「クロストーク」を概略修正し、希望の「YUV」輝度／色差出力カラーフォーマットによりピクセル・データを提供する。この行列102はまた、その時点での色相／彩度の制御用の設定に応じて画像を修正する。

【0032】デコーディングと再編成

動画のレベルの解像度を有する画像は、図5に示すベイヤーのパターンにおいて影のついたピクセルによって示される、隣接したRGBの3ピクセルを用いて、データ再編成ステップ94にて形成される。静止画像モード処理と異なり、色が不明の箇所を埋めるためには、長大な処理時間を要する内挿は用いられない。カメラ10からホスト・コンピュータ12およびデータ再編成ステップ94に提供される入力データ・ストリームは、ライン順編成RGBデータとしてフォーマットされる。データはその後、ピクセル順編成RGBの3ピクセルにソートし直されて画像を形成する。

【0033】処理経路におけるパラメータ制御

前述のとおり、静止画像処理経路と動画処理経路は、どちらも同一の自動パラメータ群および使用者が入力する制御パラメータ群により制御される。後者のパラメータ群は、明るさ、コントラスト、色相および彩度などについて、使用者が選んだものを実現する。自動制御パラメータには、自動ホワイト・バランスや自動露出などがある。図8に示すとおり、動画モード処理は、主としてLUT(Lookup tables;照合表)110を用いて実施されるが、これは3チャンネルのLUTがホワイト・バランス値、コントラスト、明るさおよびガンマの設定値に基づいて計算されるためである。画像制御ブロック112は、照合表110を構築するために必要な情報を提供し、動画モード時にカメラが使用する露出時間およびアナログ利得設定116、並びに静止画像モード時にカメラが使用する露出時間およびアナログ利得設定118を生成する。好ましい実施形態の処理モードでは、制御ブロック112は、自動的にカメラ露出を調節するために定期的に、そしてホワイト・バランスを実施するために間欠的に、ビデオ捕捉駆動装置によって呼び出される。制御ブロック112はまた、使用者が調節(コントラスト、明るさ、色相および彩度)を行ったときも、対応するために起動される。

【0034】画像制御ブロック112内の制御ソフトウ

ェアは、入力されたホワイト・バランス、色相、彩度、コントラストおよび明るさに応じて、色行列114と照合表(LUT)110を調節する。制御ブロック112はまた、照合表110と行列114を、自動露出および自動ホワイト・バランス(Auto white balance; AHW)制御モジュールの出力に応じて変更する。自動露出制御では、以前捕捉された画像の輝度ヒストグラムに基づいて、コントラストと明るさの設定値を変更する。AHWモジュールは、使用者が指定したホワイト・バランス設定値に追加される自動ホワイト・バランス設定値を計算する。

【0035】動画処理経路では、ホワイト・バランス機能、色修正機能および色調スケール処理は、図8に示すように、照合表のセット110により実施される。画像制御ブロック112は、ホワイト・バランス、コントラスト、明るさおよびガンマの修正を実施するために照合表110を、そしてカメラのカラーフォーマットをYUVに変更するために行列114を生成する。

【0036】動画モードの処理では、各LUT110は256の項目を有している。Y出力値は、赤色、緑色および青色の各々1つずつ、合計3つのLUT出力値の和であり、画像データを線形のRGB表色データからガンマ修正されたYデータに変換する。これによって、色調スケール処理に続いて3x3行列型処理を一つの手続きで実行することができる。UとVの値も同様に、各々赤色、緑色および青色の3つのLUT出力値の和であり、画像データを線形のRGB表色データからガンマ修正されたUおよびVデータに変換する。UおよびYデータの記録は、1行毎のピクセル数とフレームごとの行数が、どちらもYデータのそれらの半分であることが望ましい。自動ホワイト・バランス機能が使用可能となると、使用者が行ったホワイト・バランス調節は、どれも自動ホワイト・バランス・ファクタへの修正として適用されることになる。

【0037】以下は要約である。コンピュータに接続されたデジタル・カメラは、動画モードと静止画像モードの両方を有している。画像の処理は、ホスト・コンピュータに搭載されたソフトウェアにより実施される。画像モードの処理は、処理時間を最短とし、ビデオ会議等の用途に相応しい、比較的低解像度のYUV画像を形成するよう設計されたアルゴリズムとソフトウェア処理順序により実施される。動画モードでは、「点」処理操作のみが使用される。静止画像モードでは、より精巧な「近傍域」アルゴリズムが使用され、出力される高解像度RGB画像の画質を最適なものとする。この時、点処理だけでなく空間的処理も行われ、不良ピクセルは近傍ピクセルの空間的平均値によって置き換えられる。使用者がコントラスト、彩度、明るさ、色相およびホワイト・バランスの制御を行った場合、それは異なる処理経路を通じてではあるが、どちらの処理モードにも影響を及ぼす

ことになる。

【0038】以上、好ましい一実施形態を引用して本発明を説明した。しかしながら、本発明の範囲内で従来技術により変形や修正が可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明のとおりデュアル・モードのソフトウェア処理を用いる、コンピュータに接続されたデジタル・カメラを有するデジタル画像形成システムのブロック図である。

【図2】 図1に示すカメラの収納容器の図である。

【図3】 図1に示すカメラの使用者用インターフェースとして用いられるコンピュータ画面の実例図である。

【図4】 図1に示すカメラの使用者用インターフェースとして用いられるコンピュータ画面の実例図である。

【図5】 図1に示すカメラにて用いられる、ベイヤーのカラー・フィルタ・パターンの図である。

【図6】 静止画像処理経路のブロック図である。

【図7】 動画処理経路のブロック図である。

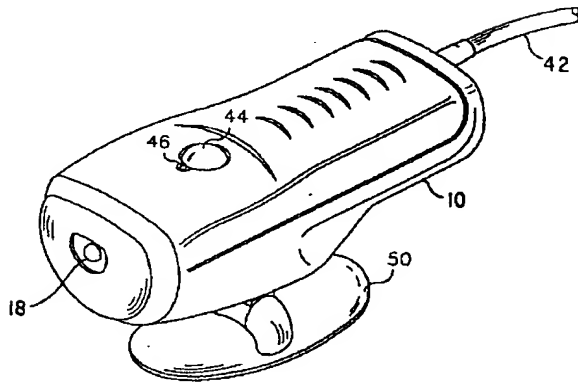
【図8】 両モードに共通のパラメータ制御部と、動画モードの照合表部のブロック図である。

【符号の説明】

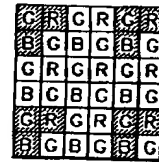
10 デジタル・カメラ、12 ホスト・コンピュータ、14 USBデジタル・ホスト・インターフェース、16 コンピュータ・モニタ、18 光学部、20

電子画像センサ、22 アナログ部、24 CDS/利得ブロック、26 アナログ/デジタル変換装置、28 CCDクロック駆動装置、30 デジタル部、32 CCDタイミングジェネレータ、34 スタティックRAMメモリ(ライン保存)、36 ライン保存タイミングジェネレータ、38 マイクロプロセッサ、40 USB装置インターフェース、42 USB配線、44 シャッター・ボタン、46 LED、50 取り外し可能スタンド、60 カメラ調節アイコン、62 基本画面、64 カメラ調節画面、66 カメラの事前設定アイコン、68 カメラの事前設定画面、70 追加画面、72 トグルスイッチ、74 欠陥マップ、75 黒色レベル配列、76 ホワイト・バランス値、77 色行列、78 残留色調スケール照合表、82 欠陥修正ステップ、84 黒色レベル修正ステップ、86 ホワイト・バランス・ステップ、88内捜ステップ、90色修正ステップ、92 色調スケール処理ステップ、94データ再編成ステップ、96 欠陥修正ステップ、98 ホワイト・バランス・ステップ、100 色調スケール処理ステップ、102 色行列、104 色修正ステップ、110 照合表のセット、112画像制御ブロック、114 行列、116 動画像設定、118 静止画像設定。

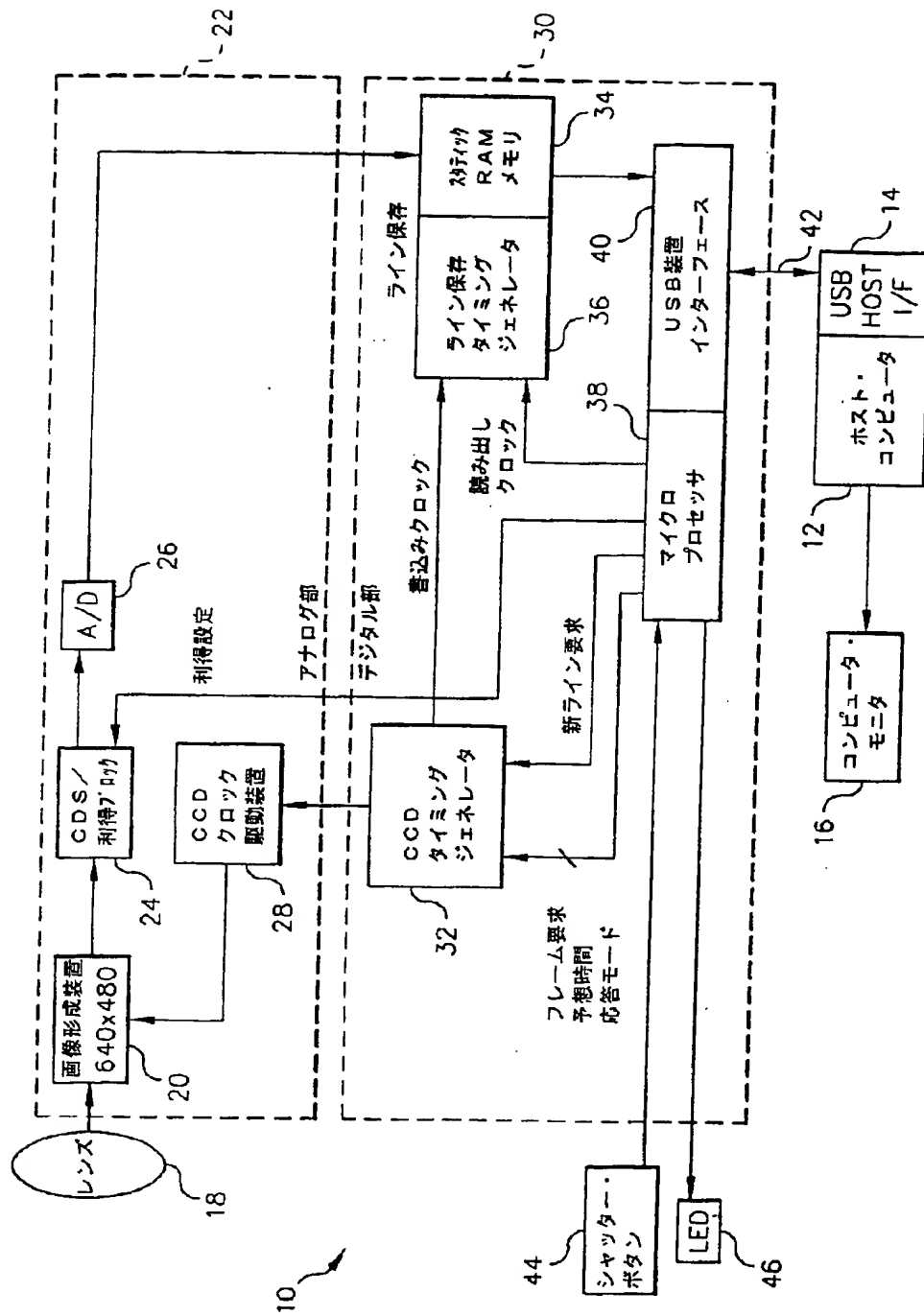
【図2】



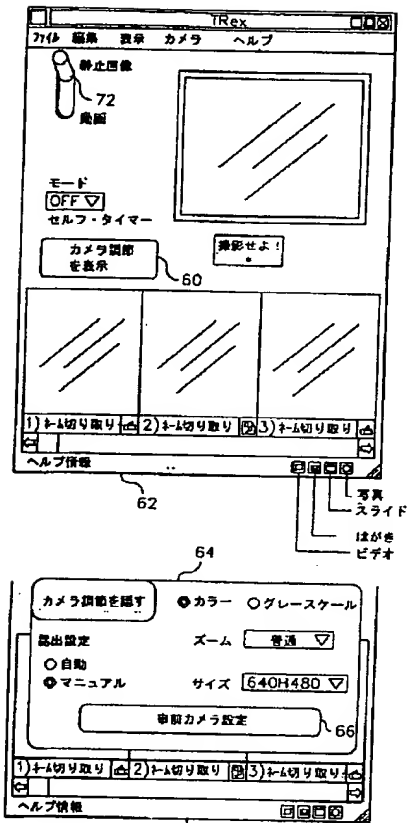
【図5】



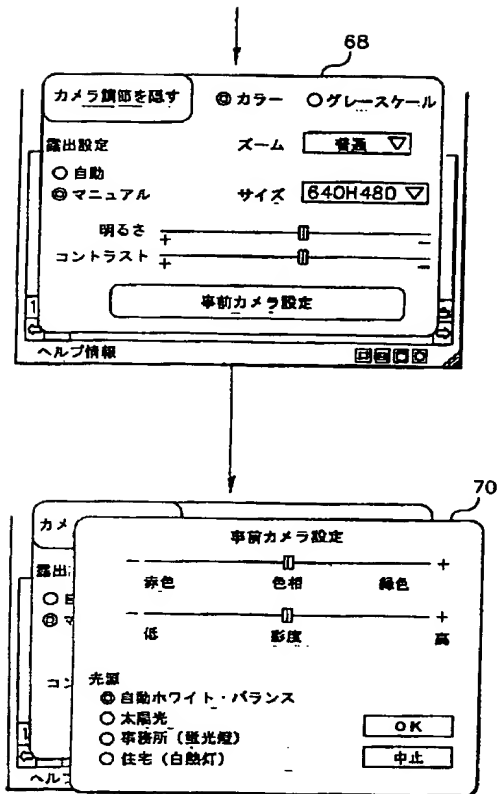
【図1】



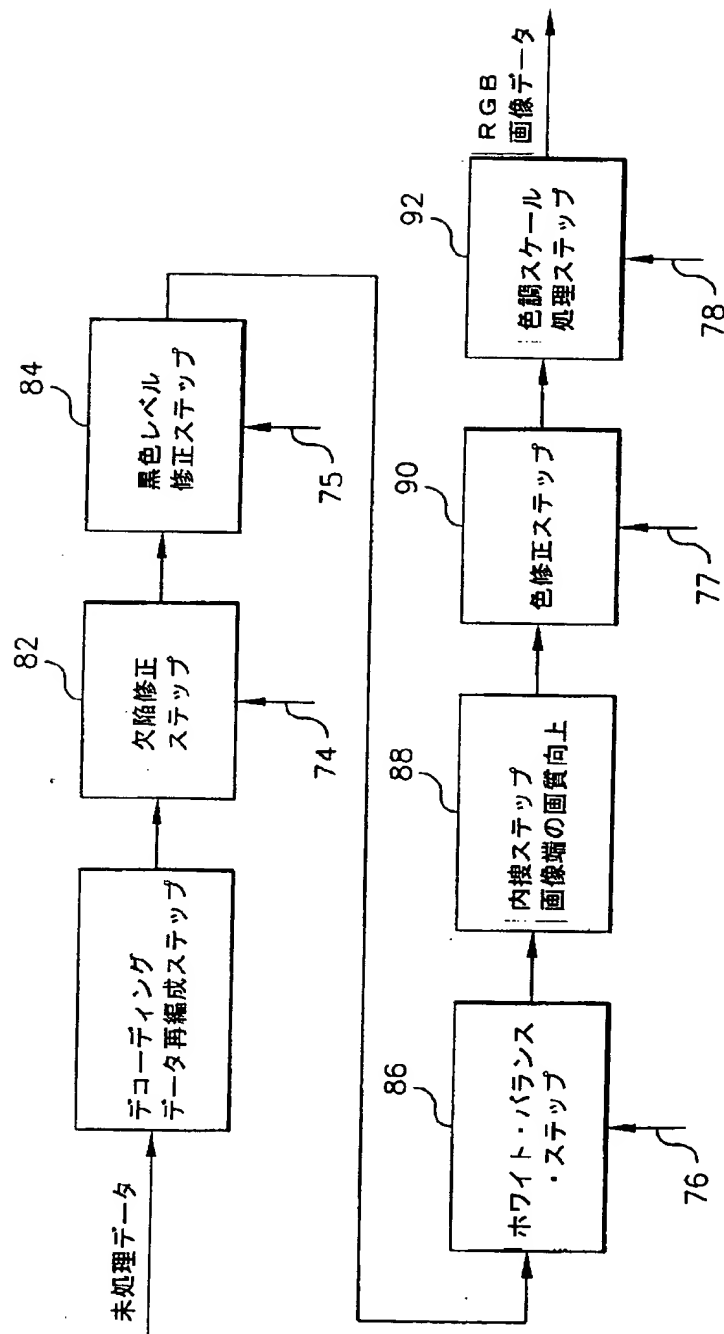
【図3】



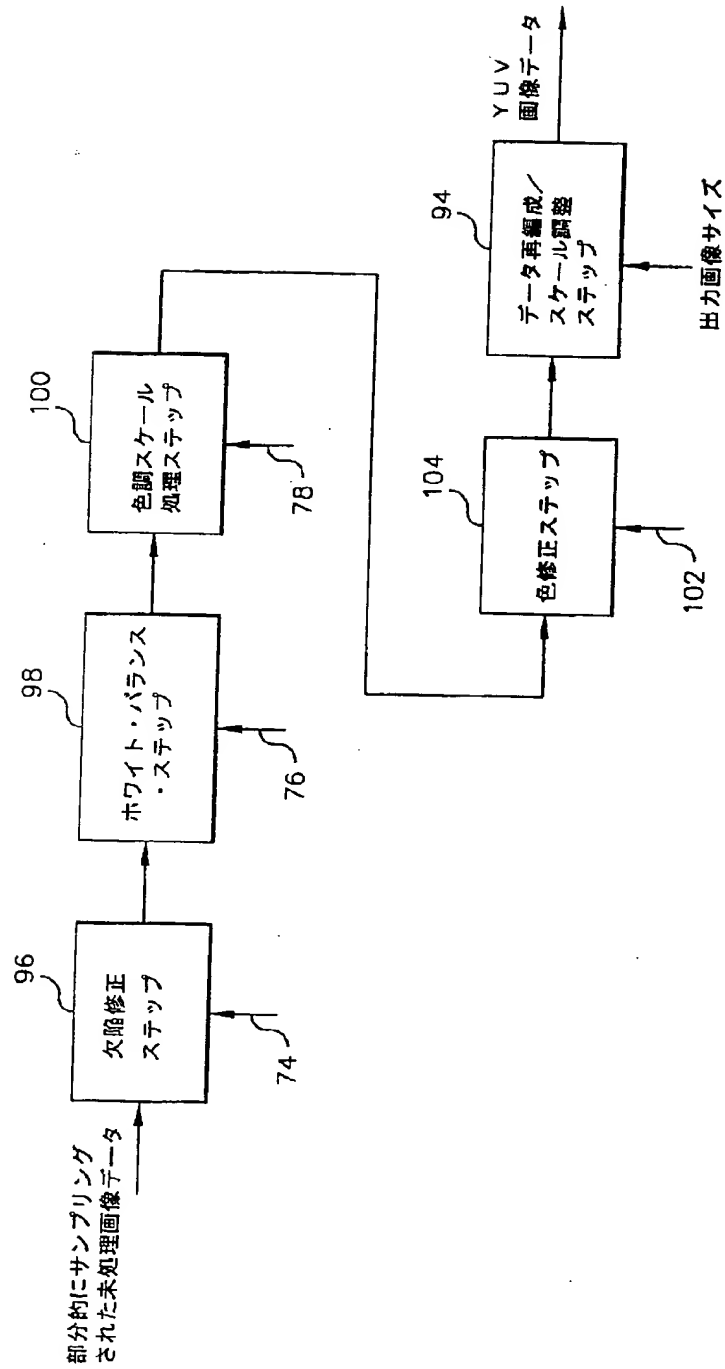
【図4】



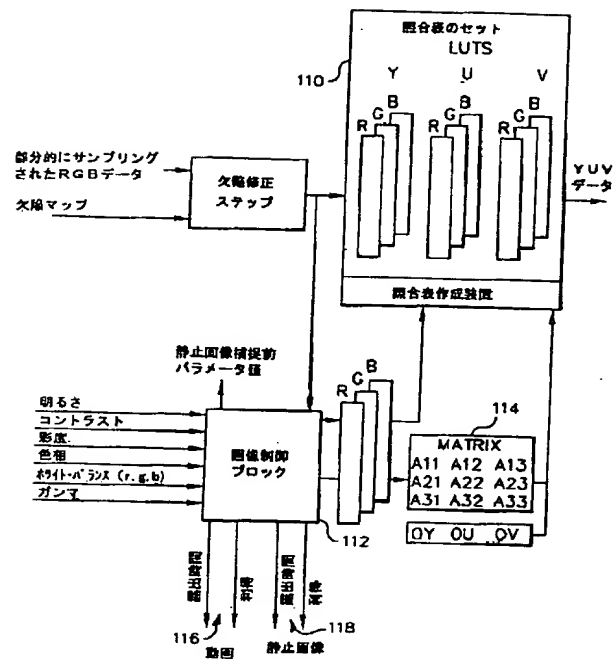
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 ケネス エー パレルスキー
 アメリカ合衆国 ニューヨーク州 ロチェ
 スター インペリアル サークル 225